

CCD having charge-injected potential barrier regions protected from overvoltages

Patent Number: ☐ US5809102
Publication date: 1998-09-15
Inventor(s): NAKASHIBA YASUTAKA (JP)
Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO (JP)
Requested Patent: ☐ JP10098154
Application Number: US19970935642 19970923
Priority Number(s): JP19960252733 19960925
IPC Classification: G11C19/28; H01L29/768; H01L23/60
EC Classification: G11C19/28B, G11C27/04, H01L27/148A
Equivalents: JP2930030B2

Abstract

A charge-coupled device comprises a substrate, a charge transfer layer on the substrate, an insulating layer on the charge transfer layer, and a sequence of electrodes divided into recurrent groups of first, second, third and fourth electrodes each, the electrodes being arranged in a single-layered structure on the insulating layer. First, second, third and fourth conductors are connected respectively to the first, second, third and fourth electrodes of each electrode group. The insulating layer permanently holds electrons in positions respectively corresponding to the second and fourth electrodes of each group. First, second, third and fourth breakdown diodes are connected respectively to the first, second, third and fourth conductors, where the first and third breakdown diodes have a first breakdown voltage and the second and fourth diodes have a second breakdown voltage higher than the first breakdown voltage. Fifth and sixth breakdown diodes having the first breakdown voltage are connected to the second and fourth conductors, respectively, after the potential barrier regions are formed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-98154

(43) 公開日 平成10年(1998)4月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 27/04
21/822

H 0 1 L 27/04

H

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-252733

(22) 出願日 平成8年(1996)9月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中柴 康隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

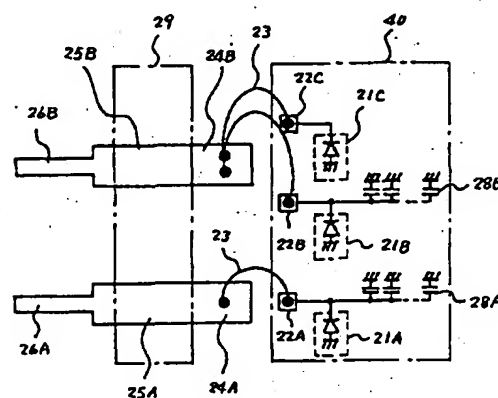
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 入力保護回路を有する電荷転送装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】半導体基板上に形成され、固定的な電荷を蓄積する絶縁手段と電荷転送電極とを備え、電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置において、静電気等の外部影響により固定的な電荷の量の変動することを抑制する。

【解決手段】チップ40上に、低いクランプレベルの第1入力保護回路21Bと、高いクランプレベルを持つ第2入力保護回路21Cとを設ける。クランプレベルが低い方の第1入力保護回路21Cを外部リードピン26Bにワイヤボンディングする前に、クランプレベルが高い方の第2入力保護回路21Bを通して、電荷転送電極28Bに高い電圧を印加して、電極28B下に固定的電荷を注入・蓄積させる。完成後のクランプレベルは、低い方の、第1入力保護回路21Cのクランプレベルで決まるので、静電気などの影響が緩和される。



21A, 21B, 21C 入力保護回路
22A, 22B, 22C ボンディングパッド
23 ボンディングワイヤ
24A, 24B ボンディングステップ
25A, 25B トレース
26A, 26B 外部リードピン
28A, 28B 電荷転送電極
29 パッケージ
40 半導体チップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置において、前記電荷転送電極が、第1のクランプレベルを有する第1の入力保護回路と、前記第1のクランプレベルより大きい第2のクランプレベルを有する第2の入力保護回路とに接続されていることを特徴とする電荷転送装置。

【請求項2】 請求項1記載の電荷転送装置において、前記第1の入力保護回路は、その入力保護装置に予め接続された第1のボンディングパッドを備え、前記第2の入力保護回路は、その入力保護装置及び前記電荷転送電極に予め接続された第2のボンディングパッドを備えることを特徴とする電荷転送装置。

【請求項3】 請求項2記載の電荷転送装置において、前記第1のボンディングパッドと前記第2のボンディングパッドとが、同一のボンディングステッチにワイヤボンディングされていることを特徴とする電荷転送装置。

【請求項4】 請求項2記載の電荷転送装置において、前記第1のボンディングパッドは第1のボンディングステッチにワイヤボンディングされ、前記第2のボンディングパッドは第2のボンディングステッチにワイヤボンディングされ、前記第1のボンディングステッチと前記第2のボンディングステッチとは、予め同一の外部リードピンに接続されていることを特徴とする電荷転送装置。

【請求項5】 電荷転送電極と第2のクランプレベルを有する第2の入力保護回路とを接続する工程と、前記電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、前記電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する工程と、前記電荷転送電極を前記第2のクランプレベルより小さい第1のクランプレベルを有する第1の入力保護回路に接続する工程を有することを特徴とする電荷転送装置の製造方法。

【請求項6】 同一半導体基板上に、電荷転送電極と、第1のクランプレベルを有する第1の入力保護回路と、前記第1のクランプレベルより大きい第2のクランプレベルを有し導電配線層により前記電荷転送電極に予め接続された第2の入力保護回路とを形成する工程と、前記第2の入力保護回路を介して外部から前記電荷転送電極に電圧を加え、前記電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積させて、前記電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する工程と、前記第1の入力保護回路と前記第2の入力保護回路とを、前記半導体基板の外部に配置された導電体を介して接続する工程とを含むことを特徴とする電荷転送装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】本発明は、固定的な電荷を蓄積する絶縁手段と電荷転送電極を備え、電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置であって、外部から加わる静電気等から装置を保護するための入力保護回路を有する電荷転送装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、微細加工技術の進歩に伴い、単層の導電性電極材料を用いてこれをエッチング加工することで0.2~0.3 μ mの電荷転送電極間距離を有する単層電極構造の電荷転送装置が形成可能となった。単層電極構造の電荷転送装置は、電荷転送電極間の重なり部分がないことから、層間容量が小さく電荷転送電極間の絶縁の問題が無いという利点をもつ。又、層間膜を形成するために電荷転送電極を酸化する必要がないため、電荷転送電極材料として多結晶シリコンの他にメタル膜やそのシリサイド膜を用いることができ、電荷転送電極の低抵抗化が図れるという利点もある。

【0003】図3は、上述したような埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置の各製造工程における断面図を、工程順に示したものである。先ず、p型半導体基板1内に電荷蓄積領域となる反対導電型のn型半導体領域2を形成する。その後、熱酸化を施すことによって、n型半導体領域2の表面に酸化膜3を形成する(図3(a))。

【0004】次に、フォトリソグラフィ法により形成したフォトレジスト膜10をマスクにして、n型半導体領域2にp型の不純物(例えば、ボロン)をイオン注入法にて導入し、電荷障壁領域となるn⁻型半導体領域6を形成する(図3(b))。

【0005】続いて、上記の酸化膜3上にLPCVD法にて、多結晶シリコン7からなる電荷転送電極を形成する(図3(c))。

【0006】次いで、フォトリソグラフィ法およびドライエッチング法にて多結晶シリコン7を分離し、第1、第2、第3、第4の電荷転送電極7A、7B、7C、7Dを形成する(図3(d))。

【0007】その後、周知の技術により、層間絶縁膜8を介して互いに隣接する電荷転送電極7A、7Bと7C、7Dを一組として、一つ置きに金属配線9にて接続することにより、単層電極二相駆動電荷転送装置が得られる(図3(e))。

【0008】しかしながら、図3に示した単層電極二相駆動構造の電荷転送装置では、電荷転送電極となる多結晶シリコン7と電荷障壁領域となるn⁻型半導体領域6とはそれぞれ別の工程で形成され、自己整合的に形成されない。その結果、フォトリソグラフィ工程での位置合わせ精度が十分でないときは、電荷転送電極7B、7Dと電位障壁領域となるn⁻型半導体領域6との間に位置

50

3

ずれが発生し、電荷転送電極の端の部位に電位障壁や電位井戸ができ、円滑な電荷転送の妨げとなることがある。

【0009】上述の非自己整合的製造方法による電荷転送装置における問題点を克服した、自己整合構造の単層電極二相駆動電荷転送装置が、新たに提案された。図4は、そのような自己整合構造で単層電極二相駆動の電荷転送装置の断面を、製造工程毎に順に示す図である。図4を参照して、まず、不純物濃度が例えば $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のp型半導体基板1内に、例えば不純物濃度が $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ で基板表面からの深さが $0.5 \mu\text{m}$ 程度のn型半導体領域2を形成する。次に、熱酸化を施して、n型半導体領域2の表面に、例えば厚さ 20 nm の第1酸化膜3を形成する。次いで、その第1酸化膜3の上に、LPCVD法により例えば厚さ 20 nm の窒化膜4を成長させる。更に、例えば厚さ 40 nm の第2酸化膜5を順次、形成する(図4(A))。

【0010】このあと、例えば $0.2 \mu\text{m}$ 程度の厚さの多結晶シリコン層7を形成し(図4(b))、これをエッチング加工して、電極間距離が $0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$ の単層電極構造の電荷転送電極7A、7B、7C、7Dを形成する(図4(c))。

【0011】続いて、周知の技術により、層間絶縁膜8を介して各電荷転送電極7A、7B、7C、7Dをそれぞれ金属配線9に接続する。そして、n型半導体領域2を接地することにより蓄積状態にし、隣り合う一対の電荷転送電極対中の一方の電荷転送電極7B、7Dに正の比較的高い電圧 V_H (例えば上述した絶縁膜構成の場合、 30 V 程度)を印加することで、n型半導体領域2から電荷転送電極7B、7Dへ向けて第1酸化膜3中を電子をトンネルリングさせ、第1酸化膜3と窒化膜4との界面に存在するトラップ準位に電子11を捕獲させる(図4(d))。その電子の捕獲量は、電荷転送電極に印加されるパルス電圧の波高値および印加時間で制御することができるので、電位井戸の深さを電荷が蓄積されない状態に比べて所望の量だけシフトさせることができる。

【0012】最後に、隣り合う一対の電荷転送電極7A、7Bを一組とした電極7C、7Dを一組として、互いに 180° 位相の異なるパルスを入力することにより、二相駆動単層電極構造の電荷転送装置が得られる(図4(e))。

【0013】上述した自己整合構造で埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置(図4参照)は、隣り合う一対の電荷転送電極対中の一方の電荷転送電極7B、7Dの下に第1酸化膜-窒化膜界面のトラップ準位に固定的な電荷11が蓄積されており、その固定的な電荷が蓄積されている電荷転送電極7B、7D下が電位障壁領域となる。従って、電荷転送電極とこれに自己整合的に形成された電荷蓄積領域および電位障壁領域とを有

4

する、二相駆動単層電極構造の電荷転送電極が得られる。これにより、電荷転送電極端部における電位の突起や電位のくぼみの発生が防止でき、円滑な電荷転送が可能になる。

【0014】次に、図5は、上述した埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置に入力保護回路を設けた電荷転送装置の、一例の構成を示す図である。図5を参照して、まず、ウエハ加工工程で、第1電荷転送電極28A(図4の電荷転送電極7Aに相当する)が、第1クランプレベル(例えば、 20 V 程度)をもつ第1入力保護回路21Aに金属配線で接続される。金属配線の一端には、ボンディングパッド22Aが形成される。

【0015】第2電荷転送電極28B(図4の電荷転送電極7Bに相当する)は、第1クランプレベルより大きな第2クランプレベル(例えば、 40 V 程度)を有する第2入力保護回路21Bに、金属配線で接続される。金属配線の一端には、ボンディングパッド22Bが形成される。この第2電荷転送電極28Bは、正の比較的高い電圧 V_H (例えば上述した絶縁膜構成の場合、 30 V 程度)を印加されて、n型半導体領域から電荷転送電極下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させる電極である。

【0016】次に、組立工程で、第1ボンディングパッド22Aが、第1外部リードピン26Aに接続された第1ボンディングステッチ24Aに、ワイヤボンディングにより接続される。第2ボンディングパッド22Bが、第2外部リードピン26Bに接続された第2ボンディングステッチ24Bに、ワイヤボンディングにより、接続される。

【0017】最後に、第2外部リードピン26Bから第2電荷転送電極28Bに正の比較的高い電圧 V_H を印加し、n型半導体領域2から第2電荷転送電極28B下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させることにより、第2電荷転送電極28B下に所望の深さの電位井戸を生成して、入力保護回路を有する電荷転送装置が得られる。

【0018】尚、半導体チップ30上には、図4の電荷転送電極7Cに相当する電荷転送電極も、第1電荷転送電極28A(図4の電荷転送電極7Aに相当する)と同様に形成されるが、説明の簡潔化のため図示省略した。又、図4の電荷転送電極7Dに相当する電荷転送電極も、第1電荷転送電極28B(図4の電荷転送電極7Bに相当する)と同様に形成されるが、同じ理由により図示省略した。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述した電荷転送装置では、n型半導体領域2を蓄積状態にし、電荷転送電極28B、28Dに正の比較的高い電圧 V_H を印加することで、n型半導体領域2から電荷転送電極7へ向けて、第1酸化膜3中を電子をトンネルリングさせ、第1酸化

5

膜3と窒化膜4の界面に存在するトラップ準位に電子を捕獲させる。

【0020】そのため、このような第2クランプレベルを有する第2入力保護回路としては通常、入力端子に正の比較的高い電圧 V_H を印加できるように、ブレイクダウン素子となる p^+ 型半導体領域と n^+ 型半導体領域との間に電界強度緩和領域となる n 型もしくは p 型半導体領域を形成して、種々のクランプレベルに応じたブレイクダウン電圧を容易に設定できるようにしたり（特開平6-125041号公報）或いは、ブレイクダウン素子のゲート電極に印加する電圧をトランジスタの個数により制御することにより、種々のクランプレベルに応じたブレイクダウン電圧を容易に設定できるようにした（特開昭59-224162号公報）回路が提案され、使用されている。

【0021】しかしながら、上記公報記載の技術に基づく入力保護回路を備えた電荷転送装置においては、第2入力保護回路のクランプレベルが、電荷転送電極下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入するのに必要な電圧が十分印加できるように、高い値となっているので、第2入力保護回路が持つ（ブレイクダウンの高い）第2クランプレベルより小さな異常電圧が印加された場合、電荷転送電極下の絶縁膜中に蓄積された固定的な電荷の量が変動し、電荷転送電極下に形成される電位井戸の深さが変動してしまう。

【0022】従って本発明は、半導体基板上に形成され、固定的な電荷を蓄積する絶縁手段と電荷転送電極とを備え、電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置であって、入力保護回路を備える電荷転送装置において、静電気等の外部からの影響により固定的な電荷の量が変動することを抑制できるようにした電荷転送装置およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の電荷転送装置は、電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置において、前記電荷転送電極が、第1のクランプレベルを有する第1の入力保護回路と、前記第1のクランプレベルより大きい第2のクランプレベルを有する第2の入力保護回路とに接続されていることを特徴とする。

【0024】上記の電荷転送装置は、電荷転送電極と第2のクランプレベルを有する第2の入力保護回路とを接続する工程と、前記電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、前記電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する工程と、前記電荷転送電極を前記第2のクランプレベルより小さい第1のクランプレベルを有する第1の入力保護回路に接続する工程を

6

有することを特徴とする電荷転送装置の製造方法により製造される。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態による、入力保護回路を備える埋込みチャンネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置の構成を示す図である。本実施の形態は、以下の工程を行うことにより製造される。

【0026】まず、ウエハ加工工程で、第1電荷転送電極28A（図4の電荷転送電極7Aに相当する）を、第1入力保護回路21Aに、金属配線にて接続する。金属配線の一端には、ボンディングパッド22Aを形成する。上記の第1入力保護回路21Aは、第1クランプレベル（例えば、20V程度）を有する。

【0027】第2電荷転送電極28B（図4の電荷転送電極7Bに相当する）は、第2入力保護回路21Bと、金属配線にて接続する。金属配線の一端には、第2ボンディングパッド22Bを形成する。この第2電荷転送電極28Bは、正の比較的高い電圧 V_H （例えば、30V程度）を印加することで、 n 型半導体領域から電荷転送電極下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させる。第2入力保護回路21Bは、第1入力保護回路のクランプレベル（第1クランプレベル＝20V）より大きな第2クランプレベル（例えば、40V程度）を有している。

【0028】更に、第2入力保護回路21Bに隣接させて、第3入力保護回路21Cを設ける。その入力保護回路21Cの一端には、第3ボンディングパッド22Cを形成する。上記新たに設けた第3入力保護回路21Cは、第1クランプレベルに等しいクランプレベル（＝20V）を有する。

【0029】次に、第2ボンディングパッド22Bから第2電荷転送電極28Bに正の比較的高い電圧 V_H を印加して、 n 型半導体領域から第2電荷転送電極28B下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させることにより、第2電荷転送電極28B下に所望の深さの電位井戸を生成する。

【0030】その後、第1外部リードピン26Aに接続された第1ボンディングステッチ24Aと第1ボンディングパッド22Aとを、ワイヤボンディングで接続する。第2外部リードピン26Bに接続された第2ボンディングステッチ24Bと第2ボンディングパッド22Bとを、ワイヤボンディングで接続する。更に、第3ボンディングパッド22Cを、上記の第2ボンディングステッチ24Bにワイヤボンディングで接続することにより、本実施の形態の入力保護回路を有する電荷転送装置が得られる。

【0031】尚、本実施の形態において、チップ40には、図4の電荷転送電極7Cに相当する電荷転送電極

7

も、第1電荷転送電極28A(図4の電荷転送電極7Aに相当する)と同様に形成されるが、説明を簡潔にするため図示省略した。又、図4の電荷転送電極7Dに相当する電荷転送電極も第2電荷転送電極28B(図4の電荷転送電極7Bに相当する)と同様に形成されるが、同じ理由により図示省略した。

【0032】本実施の形態において、第2電荷転送電極28Bに対する比較的高い電圧 V_H の印加、電極下への固定的電荷の注入・蓄積は、第2ボンディングパッド22B及び第3ボンディングパッド22Cとボンディングステッチ24Bとの間のワイヤボンディングの前に行われる。従って、電荷転送電極28Bに対する固定的電荷の注入・蓄積のための電圧印加は、第3入力保護回路21Cのクランプレベル(=20V)に制限されることなく、第2入力保護回路21Bのクランプレベル(=40V)まで、電荷の注入・蓄積に必要なだけ十分に印加できる。一方、電荷転送装置として完成した後は、入力保護回路のクランプレベルは低い方の第3入力保護回路21Cのクランプレベル20Vで決まるので、電荷の注入・蓄積に用いた電圧以下の低い静電気によって電荷転送電極下の電位井戸の深さが変動してしまうということ

は、起らない。

【0033】つまり、クランプレベルが低い方の入力保護回路が外部リードピンに接続される前の高いクランプレベルの状態、初期設定(固定的電荷の注入・蓄積)を行い、次いで低いクランプレベルの入力保護回路を外部リードピンに接続することで、完成後の電荷転送装置としてはクランプレベルが低い状態になるようにして、静電気等の外部の影響による電位井戸の深さの変動を従来より抑制しているのである。

【0034】次に、図2は、本発明の第2の実施の形態による埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置の構成を示す図である。本実施の形態は、以下の工程を行うことにより製造される。

【0035】まず、ウエハ加工工程で、第1の電荷転送電極28A(図4の電荷転送電極7Aに相当する)を第1入力保護回路21Aと金属配線で接続する。金属配線の一端には、第1ボンディングパッド22Aを形成する。第1入力保護回路21Aは、第1クランプレベル(例えば、20V程度)を有する。

【0036】第2電荷転送電極28B(図4の電荷転送電極7Bに相当する)は、第2入力保護回路21Bと金属配線で接続する。金属配線の一端には、第2ボンディングパッド22Bを形成する。上記の第2電荷転送電極は、正の比較的高い電圧 V_H (例えば、30V程度)を印加することで、n型半導体領域から電荷転送電極下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させる。第2入力保護回路21Bは、第1入力保護回路のクランプレベル(第1クランプレベル)より大きな第2のクランプレベル(例えば、40V程度)を有する。

8

【0037】更に、第2入力保護回路21Bに隣接させて第3入力保護回路21Cを設け、その一端に第3ボンディングパッド22Cを形成する。第3入力保護回路は21Cは、第1入力保護回路のクランプレベル(第1クランプレベル=20V)と同じクランプレベルを有する。

【0038】次いで、第2ボンディングパッド22Bから第2電荷転送電極28Bに正の比較的高い電圧 V_H を印加して、n型半導体領域から第2の電荷転送電極28B下の絶縁膜中に固定的な電荷を注入し蓄積させることにより、第2電荷転送電極28B下に所望の深さの電位井戸を生成させる。

【0039】続いて、第1ボンディングパッド22Aを、第1外部リードピン26Aに接続された第1ボンディングステッチ24Aにワイヤボンディングで接続する。又、第2ボンディングパッド22Bを、第2外部リードピン26Bに接続された第2ボンディングステッチ24Bにワイヤボンディングで接続する。更に、第3入力保護回路21Cに接続された第3ボンディングパッド22Cを、第2外部リードピン26Bに接続された第3ボンディングステッチ24Cにワイヤボンディングで接続して、本発明の第2の実施の形態による入力保護回路を有する電荷転送装置を得る。

【0040】尚、本実施の形態においても、図4の電荷転送電極7Cに相当する電荷転送電極が、第1電荷転送電極28A(図4の電荷転送電極7Aに相当する)と同様に形成されるが、説明の簡潔化のため図示省略した。図4の電荷転送電極7Dに相当する電荷転送電極も第1電荷転送電極28B(図4の電荷転送電極7Bに相当する)と同様に形成されるが、同じ理由により図示省略した。

【0041】これまで述べた第1及び第2の実施の形態において、第1及び第2のクランプレベルを持つ入力保護回路21A、21B、21Cとしてpn接合ダイオードを用いたが、第1クランプレベルに対して第2クランプレベルの方が大であれば、特にこれに限定されるものでないことは、明かであろう。

【0042】又、これまでの実施の形態では、半導体基板上に形成され、相互に近接配置された固定的な電荷を蓄積する絶縁手段と電荷転送電極とを備え、隣接する一对の電荷転送電極のうち一方の電荷転送電極下の絶縁手段に固定的な電荷を蓄積することにより、一对の電荷転送電極下に非対称的な電位井戸を生成する構成の電荷転送装置について述べたが、全ての電荷転送電極下の絶縁手段に同一の固定的な電荷を蓄積することにより、電荷転送電極下に所望の深さの電位井戸を生成する構成の電荷転送装置にも同様に適用できることは、明かである。

【0043】更に、上述の実施の形態では、固定的な電荷を蓄積する絶縁手段として、酸化膜/窒化膜/酸化膜構造を有する電荷転送装置について述べたが、絶縁膜/

浮遊電極／絶縁膜構造を有する電荷転送装置にも同様に適用できることは、明かである。

【0044】更にまた、上述した実施の形態では、埋込み型の電荷転送装置について述べたが、表面型の電荷転送装置にも、同様に適用できることは、明かである。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、入力保護回路を有する電荷転送装置に対し、第1クランプレベルを有する第1入力保護回路と、第1クランプレベルより大きい第2クランプレベルを有する第2入力保護回路に接続された電荷転送電極とを設け、クランプレベルが低い方の第1入力保護回路を外部との接続用端子に接続する前に、クランプレベルが高い方の第2の入力保護回路を介して電荷転送電極下に固定的電荷の注入・蓄積を行なっている。

【0046】これにより本発明によれば、従来問題となっていた、高い方のクランプレベルより小さな静電気等の異常電圧が印加された場合においても、低い方のクランプレベルを持つ第1入力保護回路により、異常電圧をクランプすることができるので、電荷転送電極下の絶縁膜中に蓄積された固定的な電荷の量が変動し、電荷転送電極下に形成される電位井戸の深さが変動するのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による入力保護回路を有する電荷転送装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態による入力保護回路を有する電荷転送装置の構成を示す図である。

【図3】従来の埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の

電荷転送装置の各製造工程における断面を、製造工程順に示す図である。

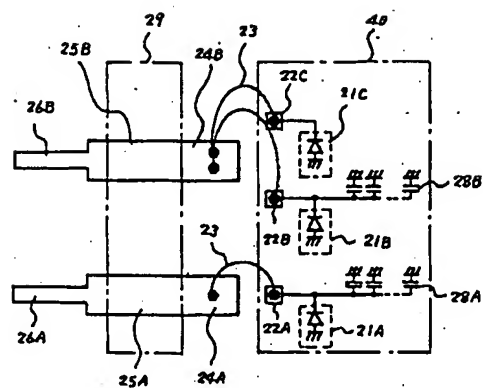
【図4】従来の埋込みチャネル単層電極二相駆動構造の電荷転送装置の各製造工程における断面を、製造工程順に示す図である。

【図5】従来の入力保護回路を有する電荷転送装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

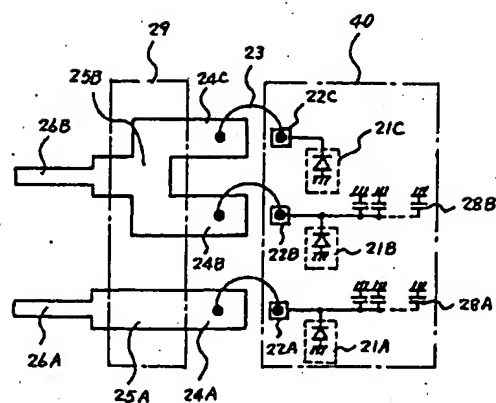
- 1 p型半導体基板
- 2 n型半導体領域
- 3 酸化膜
- 4 窒化膜
- 5 酸化膜
- 6 n-型半導体領域
- 7 A, 7 B, 7 C, 7 D 電荷転送電極
- 8 層間絶縁膜
- 9 金属配線
- 10 フォトリソグロウ
- 11 電子
- 20 21 入力保護回路
- 22 ボンディングパッド
- 23 ボンディングワイヤ
- 24 ボンディングステッチ
- 25 トレース
- 26 外部リードピン
- 27 ボンディングステッチ
- 28 電荷転送電極
- 29 パッケージ
- 30, 40 半導体チップ

【図1】



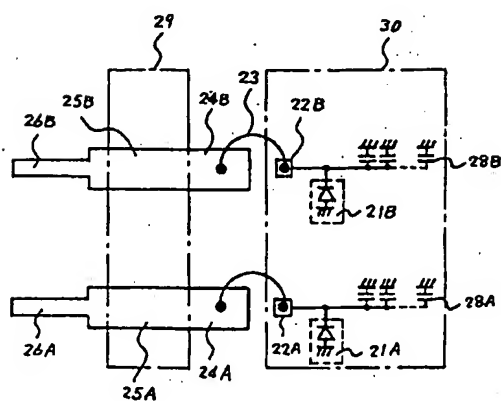
21A, 21B, 21C 入力保護回路
 22A, 22B, 22C ボンディングパッド
 23 ボンディングワイヤ
 24A, 24B ボンディングステップ
 25A, 25B トレース
 26A, 26B 外部リードピン
 28A, 28B 電荷転送電極
 29 パッケージ
 40 半導体チップ

【図2】



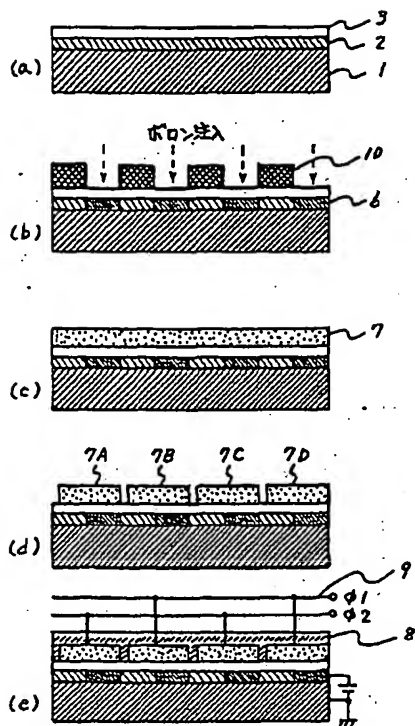
21A, 21B, 21C 入力保護回路
 22A, 22B, 22C ボンディングパッド
 23 ボンディングワイヤ
 24A, 24B, 24C ボンディングステップ
 25A, 25B トレース
 26A, 26B 外部リードピン
 28A, 28B 電荷転送電極
 29 パッケージ
 40 半導体チップ

【図5】



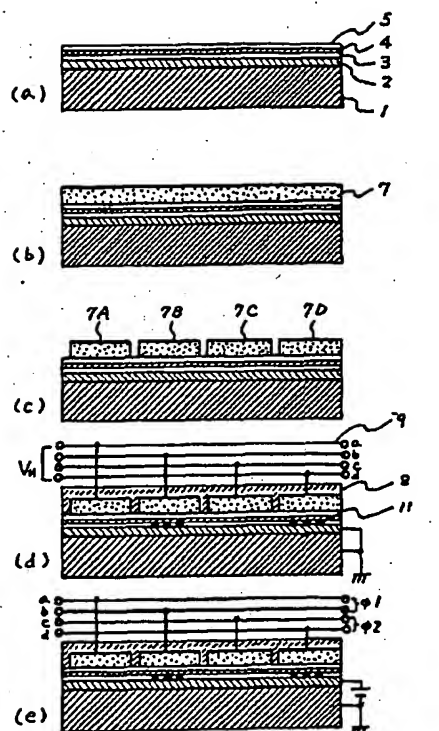
21A, 21B 入力保護回路
 22A, 22B ボンディングパッド
 23 ボンディングワイヤ
 24A, 24B ボンディングステップ
 25A, 25B トレース
 26A, 26B 外部リードピン
 28A, 28B 電荷転送電極
 29 パッケージ
 30 半導体チップ

【図3】



1. P型半導体基板 2. n型半導体領域
3. 酸化膜
6. n型半導体領域
7A, 7B, 7C, 7D 電荷転送電極
8. 層間絶縁膜
9. 金属配線
10. イオン注入

【図4】



1. P型半導体基板 2. n型半導体領域
3. 酸化膜 4. 酸化膜 5. 酸化膜
7A, 7B, 7C, 7D 電荷転送電極
8. 層間絶縁膜 9. 金属配線
11. 電子